

IND.2.1.A13 Geeignete Inbetriebnahme von ICS-Komponenten (S) [OT-Betrieb (Operational Technology, OT)]

Bevor ICS-Komponenten in Betrieb genommen werden, SOLLTEN sie dem aktuellen, intern freigegebenen Firmware-, Software- und Patch-Stand entsprechen.

Neue ICS-Komponenten SOLLTEN in die bestehenden Betriebs-, Überwachungs- und Informationssicherheitsmanagement-Prozesse eingebunden werden.

IND.2.1.A14 ENTFALLEN (S)

Diese Anforderung ist entfallen.

IND.2.1.A15 ENTFALLEN (S)

Diese Anforderung ist entfallen.

IND.2.1.A16 Schutz externer Schnittstellen (S) [OT-Betrieb (Operational Technology, OT)]

Von außen erreichbare Schnittstellen SOLLTEN vor Missbrauch geschützt werden.

IND.2.1.A17 Nutzung sicherer Protokolle für die Übertragung von Mess- und Steuerdaten (S) [OT-Betrieb (Operational Technology, OT)]

Mess- oder Steuerdaten SOLLTEN bei der Übertragung vor unberechtigten Zugriffen oder Veränderungen geschützt werden. Bei Anwendungen mit Echtzeitanforderungen SOLLTE geprüft werden, ob dies umsetzbar ist. Werden Mess- oder Steuerdaten über öffentliche Netze übertragen, SOLLTEN sie angemessen geschützt werden.

3.3. Anforderungen bei erhöhtem Schutzbedarf

Im Folgenden sind für diesen Baustein exemplarische Vorschläge für Anforderungen aufgeführt, die über dasjenige Schutzniveau hinausgehen, das dem Stand der Technik entspricht. Die Vorschläge SOLLTEN bei erhöhtem Schutzbedarf in Betracht gezogen werden. Die konkrete Festlegung erfolgt im Rahmen einer individuellen Risikoanalyse.

IND.2.1.A18 Kommunikation im Störfall (H) [OT-Betrieb (Operational Technology, OT), Mitarbeitende]

Es SOLLTE alternative und unabhängige Kommunikationsmöglichkeiten geben, die bei einem Störfall benutzt werden können, um handlungsfähig zu bleiben.

IND.2.1.A19 Security-Tests (H) [OT-Betrieb (Operational Technology, OT)]

Mithilfe von regelmäßigen Security-Tests SOLLTE geprüft werden, ob die technischen Sicherheitsmaßnahmen noch effektiv umgesetzt sind. Die Security-Tests SOLLTEN nicht im laufenden Anlagenbetrieb erfolgen. Die Tests SOLLTEN auf die Wartungszeiten geplant werden. Die Ergebnisse SOLLTEN dokumentiert werden. Erkannte Risiken SOLLTEN bewertet und behandelt werden.

IND.2.1.A20 Vertrauenswürdiger Code (H) [OT-Betrieb (Operational Technology, OT)]

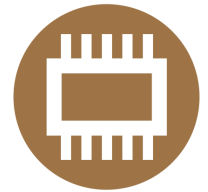
Firmware-Updates oder neue Steuerungsprogramme SOLLTEN nur eingespielt werden, wenn vorher ihre Integrität überprüft wurde. Sie SOLLTEN nur aus vertrauenswürdigen Quellen stammen.

4. Weiterführende Informationen**4.1. Wissenswertes**

Mit dem „ICS Security Kompendium“ gibt das Bundesamt für Sicherheit in der Informationstechnik (BSI) Hilfestellungen für den Test der Komponenten und Maßnahmen für die IT-Sicherheit in ICS für herstellende Unternehmen und Integratoren von ICS.

Der Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft e. V. (BDEW) und Österreichs E-Wirtschaft bietet mit dem Dokument „Whitepaper: Anforderungen an sichere Steuerungs- und Telekommunikationssysteme“ eine Hilfestellung zum sicheren Betrieb von Steuerungs- und Telekommunikationssystemen.

In der NIST Special Publication 800-82 – „Guide to Industrial Control Systems (ICS) Security“ ist beschrieben, wie IT-Sicherheit für Industrial Control Systems umgesetzt werden kann.



IND.2.2 Speicherprogrammierbare Steuerung (SPS)

1. Beschreibung

1.1. Einleitung

Eine Speicherprogrammierbare Steuerung (SPS, englisch Programmable Logic Controller, PLC) ist eine ICS-Komponente. Sie übernimmt Steuerungs- und Regelaufgaben in der Betriebstechnik (englisch Operational Technology, OT). Die Grenzen zwischen verschiedenen Geräteklassen und Bauformen sind fließend, so kann z. B. auch ein Fernwirkgerät (englisch Remote Terminal Unit, RTU) die Funktionen einer SPS übernehmen oder ein Programmable Automation Controller (PAC) kann versuchen, die Vorteile einer SPS und eines Industrie-PCs zu vereinen. Jedoch ist die SPS immer noch das klassische Automatisierungsgerät, sodass in diesem Baustein die Begriffe SPS, RTU und PAC synonym verwendet werden.

Eine SPS verfügt über digitale Ein- und Ausgänge, ein Echtzeitbetriebssystem (Firmware) sowie weitere Schnittstellen für Ethernet oder Feldbusse. Die Verbindung zu Sensoren und Aktoren erfolgt über die analogen oder digitalen Ein- bzw. Ausgänge oder über einen Feldbus. Die Kommunikation mit Prozessleitsystemen erfolgt meist über die Ethernet-Schnittstelle und IP-basierte Netze.

Die möglichen Realisierungen sind vielfältig, eine Speicherprogrammierbare Steuerung kann als Baugruppe, Einzelgerät, PC-Einsteckkarte (Slot-SPS) oder als Software-Emulation (Soft-SPS) eingesetzt werden. Am häufigsten anzutreffen sind modulare Speicherprogrammierbare Steuerungen, die aus verschiedenen funktionalen Steckmodulen zusammengesetzt werden. Zunehmend werden auch weitere Funktionen wie das Visualisieren, Alarmieren und Protokollieren durch die SPS übernommen.

Aufgrund der im OT-Umfeld typischen hohen Verfügbarkeitsanforderungen und der oft extremen Umgebungsbedingungen wie Hitze oder Kälte, Staub, Vibration oder Korrosion wurden ICS-Komponenten schon immer als robuste Geräte mit hoher Zuverlässigkeit und langer Lebensdauer konstruiert.

Eine SPS wird normalerweise über Spezialsoftware des jeweiligen herstellenden Unternehmens konfiguriert bzw. programmiert. Das wird entweder über sogenannte Programmiergeräte, z. B. als Anwendung unter Windows oder Linux, oder über eine Engineering-Station durchgeführt, welche die Daten über ein Netz verteilt.

1.2. Zielsetzung

Ziel dieses Bausteins ist es, alle Arten von Speicherprogrammierbaren Steuerungen abzusichern, unabhängig von herstellenden Unternehmen, Bauart, Einsatzzweck und -ort.

1.3. Abgrenzung und Modellierung

Der Baustein IND.2.2 *Speicherprogrammierbare Steuerung (SPS)* ist auf jede SPS-Komponente einmal anzuwenden.

Der vorliegende Baustein ist anzuwenden, um alle Arten von Speicherprogrammierbaren Steuerungen und Geräten mit ähnlicher Funktion abzusichern. Er ergänzt den Baustein IND.2.1 *Allgemeine ICS-Komponente*. Dieser ist bei der Anwendung ebenfalls zu berücksichtigen.

Der Baustein enthält keine organisatorischen Anforderungen zur Absicherung einer ICS-Komponente. Dafür müssen die Anforderungen des Bausteins IND.1 *Prozessleit- und Automatisierungstechnik* umgesetzt werden. Ebenso wird der Bereich funktionale Sicherheit nicht behandelt. Hierfür ist der Baustein IND.2.7 *Safety Instrumented Systems* anzuwenden.

2. Gefährdungslage

Da IT-Grundschutz-Bausteine nicht auf individuelle Informationsverbünde eingehen können, werden zur Darstellung der Gefährdungslage typische Szenarien zugrunde gelegt. Die folgenden spezifischen Bedrohungen und Schwachstellen sind für den Baustein IND.2.2 *Speicherprogrammierbare Steuerung (SPS)* von besonderer Bedeutung.

2.1. Unvollständige Dokumentation

Speicherprogrammierbare Steuerungen sind oft unvollständig dokumentiert, sodass nicht alle Produktfunktionen bekannt sind. Besonders lückenhaft sind häufig die Angaben über die verwendeten Dienste, Protokolle und Kommunikationsports sowie zur Berechtigungsverwaltung. Das erschwert jedoch die Gefährdungsanalyse, denn dadurch werden Schnittstellen, Funktionen sowie sicherheitsrelevante Mechanismen übersehen. Potenzielle Gefährdungen können dann nicht berücksichtigt werden. Zudem kann nicht oder nur eingeschränkt auf neue Schwachstellen reagiert werden, wenn diese nicht erfasst sind.

3. Anforderungen

Im Folgenden sind die spezifischen Anforderungen des Bausteins IND.2.2 *Speicherprogrammierbare Steuerung (SPS)* aufgeführt. Der oder die Informationssicherheitsbeauftragte (ISB) ist dafür zuständig, dass alle Anforderungen gemäß dem festgelegten Sicherheitskonzept erfüllt und überprüft werden. Bei strategischen Entscheidungen ist der oder die ISB stets einzubeziehen.

Im IT-Grundschutz-Kompendium sind darüber hinaus weitere Rollen definiert. Sie sollten besetzt werden, insofern dies sinnvoll und angemessen ist.

Zuständigkeit	Rolle
Grundsätzlich zuständig	ICS-Informationssicherheitsbeauftragte
Weitere Zuständigkeiten	OT-Betrieb (Operational Technology, OT)

Genau eine Rolle sollte *Grundsätzlich zuständig* sein. Darüber hinaus kann es noch *Weitere Zuständigkeiten* geben. Falls eine dieser weiteren Rollen für die Erfüllung einer Anforderung vorrangig zuständig ist, dann wird diese Rolle hinter der Überschrift der Anforderung in eckigen Klammern aufgeführt. Die Verwendung des Singulars oder Plurals sagt nichts darüber aus, wie viele Personen diese Rollen ausfüllen sollen.

3.1. Basis-Anforderungen

Für diesen Baustein sind keine Basis-Anforderungen definiert.

3.2. Standard-Anforderungen

Gemeinsam mit den Basis-Anforderungen entsprechen die folgenden Anforderungen dem Stand der Technik für diesen Baustein. Sie SOLLTEN grundsätzlich erfüllt werden.

IND.2.2.A1 Erweiterte Systemdokumentation für Speicherprogrammierbare Steuerungen (S) [OT-Betrieb (Operational Technology, OT)]

Steuerungsprogramme und Konfigurationen SOLLTEN immer gesichert werden, bevor an ihnen etwas verändert wird. Änderungen an der Konfiguration oder der Tausch von Komponenten SOLLTEN vollständig dokumentiert werden.

IND.2.2.A2 ENTFALLEN (S)

Diese Anforderung ist entfallen.

IND.2.2.A3 Zeitsynchronisation (S) [OT-Betrieb (Operational Technology, OT)]

Die Systemzeit SOLLTE automatisch über eine zentrale automatisierte Zeitsynchronisation eingestellt werden.

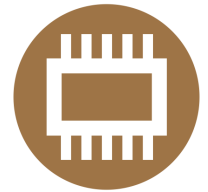
3.3. Anforderungen bei erhöhtem Schutzbedarf

Für diesen Baustein sind keine Anforderungen für einen erhöhten Schutzbedarf definiert.

4. Weiterführende Informationen

4.1. Wissenswertes

Zum Baustein IND.2.2 *Speicherprogrammierbare Steuerung (SPS)* liegen keine weiteren Informationen vor.



IND.2.3 Sensoren und Aktoren

1. Beschreibung

1.1. Einleitung

Sensoren sind als elektronische Komponente mit Mikroprozessor und Software ausgeführte Messumformer, die eine physikalische Größe in einen elektrischen Ausgabewert wandeln. Dieser wird als normiertes Einheitssignal (häufig 4 bis 20mA, 0 bis 10V) an einer seriellen Schnittstelle oder als digitale Informationen, die über einen Feldbus oder Ethernet-Protokolle übertragen werden, bereitgestellt. Messumformer stellen neben den Messwerten häufig noch Schnittstellen bereit, über die eine Diagnose und Parametrierung erfolgt. So kann ein Sensor neben einem elektronischen Ausgabewert auch noch über weitere Schnittstellen verfügen, z. B. WLAN-, Bluetooth- oder Wireless-HART-Schnittstellen für Parametrierung und Diagnose.

Auf dem Markt gibt es viele unterschiedliche Sensoren, z. B. um physikalische Größen zu messen. Je nach Aufgabe variieren der Funktionsumfang und die Leistungsfähigkeit eines Sensors stark. Die Bandbreite umfasst einerseits Sensoren, die lediglich Messwerte liefern und nicht konfiguriert werden müssen. Es gibt aber auch solche, die eine Kalibrierung, Konfiguration oder Vorverarbeitung von Daten bis hin zur vollständigen Signalverarbeitung ermöglichen (intelligente Sensoren, smart sensors).

1.2. Zielsetzung

Ziel dieses Bausteins ist es, alle Arten von Sensoren abzusichern, unabhängig von herstellenden Unternehmen, Bauart, Einsatzzweck und -ort. Er kann für einen einzelnen Sensor oder eine zusammenhängende Sensor-Baugruppe angewendet werden.

1.3. Abgrenzung und Modellierung

Der Baustein IND.2.3 *Sensoren und Aktoren* ist auf Sensoren und Aktoren einmal anzuwenden.

Der vorliegende Baustein ist anzuwenden, um Sensoren abzusichern. Er ergänzt den übergeordneten Baustein IND.2.1 *Allgemeine ICS-Komponente* und setzt diesen voraus.

Einfache Sensoren ohne Konfigurationsschnittstellen oder komplexere Verarbeitungslogik werden durch den Baustein nicht erfasst. Denn bei diesen beschränken sich die möglichen Schutzmaßnahmen lediglich darauf, den Zugang zum Sensor abzusichern und zu überwachen, ob er aktiv ist.

Auch behandelt der Baustein nicht den Schutz komplexer drahtloser Sensornetze. Er beschreibt lediglich, wie sich einzelne Sensoren absichern lassen. Weiterhin werden keine Sicherheitsanforderungen für Prozessleit- und Automatisierungstechnik beschrieben. Dafür muss der Baustein IND.1 *Prozessleit- und Automatisierungstechnik* umgesetzt werden.

2. Gefährdungslage

Da IT-Grundschutz-Bausteine nicht auf individuelle Informationsverbünde eingehen können, werden zur Darstellung der Gefährdungslage typische Szenarien zugrunde gelegt. Die folgenden spezifischen Bedrohungen und Schwachstellen sind für den Baustein IND.2.3 *Sensoren und Aktoren* von besonderer Bedeutung.

2.1. Unzureichende Sicherheitsanforderungen bei der Beschaffung

Sensoren für ICS-Komponenten in industriellen Umgebungen sind häufig besonderen Bedingungen ausgesetzt, die den sicheren Betrieb beeinträchtigen können. Beispiele hierfür sind extreme Wärme, Kälte, Feuchtigkeit, Staub,

Vibration oder auch ätzend oder korrodierend wirkende Atmosphären. Häufig treten auch mehrere Faktoren gleichzeitig auf. Durch solche schädlichen Umgebungseinflüsse können die Sensoren von ICS-Komponenten schneller verschleiben und früher ausfallen oder fehlerhafte Werte messen.

Aus mangelndem Bewusstsein für die Risiken und aus Kostengründen wird bei der Beschaffung und Installation häufig die Informationssicherheit nicht berücksichtigt. Dadurch können in Sensoren mitunter schwerwiegende Schwachstellen enthalten sein, die sich später nur sehr aufwändig beheben lassen.

3. Anforderungen

Im Folgenden sind die spezifischen Anforderungen des Bausteins IND.2.3 *Sensoren und Aktoren* aufgeführt. Der oder die Informationssicherheitsbeauftragte (ISB) ist dafür zuständig, dass alle Anforderungen gemäß dem festgelegten Sicherheitskonzept erfüllt und überprüft werden. Bei strategischen Entscheidungen ist der oder die ISB stets einzubeziehen.

Im IT-Grundschutz-Kompendium sind darüber hinaus weitere Rollen definiert. Sie sollten besetzt werden, insofern dies sinnvoll und angemessen ist.

Zuständigkeit	Rolle
Grundsätzlich zuständig	ICS-Informationssicherheitsbeauftragte
Weitere Zuständigkeiten	Wartungspersonal, OT-Betrieb (Operational Technology, OT)

Genau eine Rolle sollte *Grundsätzlich zuständig* sein. Darüber hinaus kann es noch *Weitere Zuständigkeiten* geben. Falls eine dieser weiteren Rollen für die Erfüllung einer Anforderung vorrangig zuständig ist, dann wird diese Rolle hinter der Überschrift der Anforderung in eckigen Klammern aufgeführt. Die Verwendung des Singulars oder Plurals sagt nichts darüber aus, wie viele Personen diese Rollen ausfüllen sollen.

3.1. Basis-Anforderungen

Die folgenden Anforderungen MÜSSEN für diesen Baustein vorrangig erfüllt werden.

IND.2.3.A1 Installation von Sensoren (B) [OT-Betrieb (Operational Technology, OT), Wartungspersonal]

Sensoren MÜSSEN in geeigneter Weise installiert werden. Sensoren MÜSSEN ausreichend robust sein. Sie MÜSSEN zuverlässig unter den vorhandenen Umgebungsbedingungen wie großer Wärme, Kälte, Staub, Vibration oder Korrosion messen können.

3.2. Standard-Anforderungen

Gemeinsam mit den Basis-Anforderungen entsprechen die folgenden Anforderungen dem Stand der Technik für diesen Baustein. Sie SOLLTEN grundsätzlich erfüllt werden.

IND.2.3.A2 Kalibrierung von Sensoren (S) [Wartungspersonal]

Wenn notwendig, SOLLTEN Sensoren regelmäßig kalibriert werden. Die Kalibrierungen SOLLTEN geeignet dokumentiert werden. Der Zugang zur Kalibrierung eines Sensors MUSS geschützt sein.

3.3. Anforderungen bei erhöhtem Schutzbedarf

Im Folgenden sind für diesen Baustein exemplarische Vorschläge für Anforderungen aufgeführt, die über dasjenige Schutzniveau hinausgehen, das dem Stand der Technik entspricht. Die Vorschläge SOLLTEN bei erhöhtem Schutzbedarf in Betracht gezogen werden. Die konkrete Festlegung erfolgt im Rahmen einer individuellen Risikoanalyse.

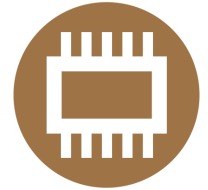
IND.2.3.A3 Drahtlose Kommunikation (H)

Drahtlose Verwaltungsschnittstellen wie Bluetooth, WLAN oder NFC SOLLTEN NICHT benutzt werden. Alle nicht benutzten Kommunikationsschnittstellen SOLLTEN deaktiviert werden.

4. Weiterführende Informationen

4.1. Wissenswertes

Zum Baustein IND.2.3 *Sensoren und Aktoren* liegen keine weiteren Informationen vor.



IND.2.4 Maschine

1. Beschreibung

1.1. Einleitung

Eine Maschine ist eine technische Vorrichtung, die automatisierte Aufgaben durchführt. Ein typisches Beispiel dafür ist eine Werkzeugmaschine, die Werkstücke auf eine vorgegebene Art bearbeitet. Dabei wird sie von einem IT-System gesteuert, das die entsprechenden Arbeitsanweisungen und -schritte vorgibt. Solche Maschinen werden auch als Automaten bezeichnet.

Meistens werden Maschinen von Maschinenbauende konstruiert und mit bestimmten vordefinierten Funktionen ausgestattet. Der oder die Betreibende der Maschine kann allerdings auch die Parameter bestimmen, nach denen sie arbeiten soll. So lassen sich beispielsweise Formen, die gefräst werden sollen, oder Kalibrierungen für bestimmte Materialien einstellen. Damit die Betreibenden die Parameter verändern können, verfügen Maschinen über verschiedene Schnittstellen, z. B. für Wechseldatenträger, spezialisierte Programmiergeräte oder Netzzugriffe.

Häufig werden von Maschinenbauenden auch Fernwartungsdienstleistungen angeboten, um frühzeitigen Verschleiß zu erkennen oder in Problemsituationen schnell reagieren zu können.

1.2. Zielsetzung

Dieser Baustein beschreibt, wie elektronisch gesteuerte, halb- oder vollautomatische Maschinen (z. B. CNC-Maschinen) unabhängig von herstellenden Unternehmen, Bauart, speziellem Einsatzzweck und -ort abgesichert werden können.

1.3. Abgrenzung und Modellierung

Der Baustein IND.2.4 *Maschine* ist auf jede Maschine einmal anzuwenden.

Der vorliegende Baustein ergänzt den übergeordneten Baustein IND.2.1 *Allgemeine ICS-Komponente* und setzt voraus, dass dieser umgesetzt wurde. Darüber hinaus werden nur Anforderungen für Maschinen definiert, auf deren interne Strukturen eine Institution nicht zugreifen kann.

Auch werden keine Sicherheitsanforderungen für Prozessleit- und Automatisierungstechnik beschrieben. Dafür muss der Baustein IND.1 *Prozessleit- und Automatisierungstechnik* umgesetzt werden. Ebenso wird der Bereich der funktionalen Sicherheit nicht behandelt. Näheres dazu findet sich im Baustein IND.2.7 *Safety Instrumented Systems*.

2. Gefährdungslage

Da IT-Grundschutz-Bausteine nicht auf individuelle Informationsverbünde eingehen können, werden zur Darstellung der Gefährdungslage typische Szenarien zugrunde gelegt. Die folgenden spezifischen Bedrohungen und Schwachstellen sind für den Baustein IND.2.4 *Maschine* von besonderer Bedeutung.

2.1. Ausfall oder Störung durch ungenügende Wartung

Werden Maschinen nicht regelmäßig gewartet, können sie frühzeitig nicht mehr korrekt funktionieren oder ganz ausfallen. Durch Fehlfunktionen können z. B. Mitarbeitende gefährdet werden oder die Produktion könnte erheblich beeinträchtigt werden.

2.2. Gezielte Manipulationen

Sind die Schnittstellen einer Maschine ungenügend geschützt, kann die Maschine manipuliert werden, z. B. über lokale Programmiergeräte oder Netzdienste. Dadurch können Werkstücke beschädigt werden oder ganze Produktreihen fehlerhaft sein. Bei einem Angriff könnte aber auch die Maschine selbst beschädigt werden, sodass auch dadurch ein wirtschaftlicher Verlust entsteht.

3. Anforderungen

Im Folgenden sind die spezifischen Anforderungen des Bausteins IND.2.4 *Maschine* aufgeführt. Der oder die Informationssicherheitsbeauftragte (ISB) ist dafür zuständig, dass alle Anforderungen gemäß dem festgelegten Sicherheitskonzept erfüllt und überprüft werden. Bei strategischen Entscheidungen ist der oder die ISB stets einzubeziehen.

Im IT-Grundschutz-Kompendium sind darüber hinaus weitere Rollen definiert. Sie sollten besetzt werden, insofern dies sinnvoll und angemessen ist.

Zuständigkeit	Rolle
Grundsätzlich zuständig	ICS-Informationssicherheitsbeauftragte
Weitere Zuständigkeiten	OT-Betrieb (Operational Technology, OT)

Genau eine Rolle sollte *Grundsätzlich zuständig* sein. Darüber hinaus kann es noch *Weitere Zuständigkeiten* geben. Falls eine dieser weiteren Rollen für die Erfüllung einer Anforderung vorrangig zuständig ist, dann wird diese Rolle hinter der Überschrift der Anforderung in eckigen Klammern aufgeführt. Die Verwendung des Singulars oder Plurals sagt nichts darüber aus, wie viele Personen diese Rollen ausfüllen sollen.

3.1. Basis-Anforderungen

Die folgenden Anforderungen MÜSSEN für diesen Baustein vorrangig erfüllt werden.

IND.2.4.A1 Fernwartung durch Maschinen- und Anlagenbauende (B) [OT-Betrieb (Operational Technology, OT)]

Für die Fernwartung einer Maschine MUSS es eine zentrale Richtlinie geben. Darin MUSS geregelt werden, wie die jeweiligen Fernwartungslösungen einzusetzen sind. Die Richtlinie MUSS auch festlegen, wie Kommunikationsverbindungen geschützt werden sollen. Hierüber hinaus MUSS sie auch beschreiben, welche Aktivitäten während der Fernwartung überwacht werden sollen.

Außerdem SOLLTE NICHT möglich sein, dass über die Fernwartung einer Maschine auf andere IT-Systeme oder Maschinen der Institution zugegriffen werden kann.

Mit Dienstleistenden MUSS vereinbart werden, wie sie die in der Maschine gespeicherten Informationen verwerten dürfen.

IND.2.4.A2 Betrieb nach Ende der Gewährleistung (B) [OT-Betrieb (Operational Technology, OT)]

Es MUSS ein Prozess etabliert werden, der gewährleistet, dass die Maschine auch über den Gewährleistungszeitraum hinaus sicher weiterbetrieben werden kann. Hierzu MÜSSEN mit den Liefernden weitere Unterstützungsleistungen vertraglich vereinbart werden.

3.2. Standard-Anforderungen

Für diesen Baustein sind keine Standard-Anforderungen definiert.

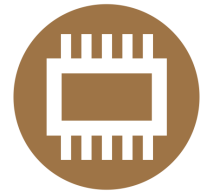
3.3. Anforderungen bei erhöhtem Schutzbedarf

Für diesen Baustein sind keine Anforderungen für einen erhöhten Schutzbedarf definiert.

4. Weiterführende Informationen

4.1. Wissenswertes

Zum Baustein IND.2.4 *Maschine* liegen keine weiterführenden Informationen vor.



IND.2.7 Safety Instrumented Systems

1. Beschreibung

1.1. Einleitung

Safety Instrumented Systems (SIS) bilden eine Untergruppe der Industrial Control Systems (ICS). SIS werden eingesetzt, um Gefahren für technische Anlagen, die Umwelt und Personen abzuwehren. Der prinzipielle Aufbau von SIS unterscheidet sich kaum von den konventionellen Automatisierungssystemen. Der wesentliche Unterschied liegt in den erhöhten Anforderungen an die Zuverlässigkeit, mit der die von einem SIS auszuführenden Sicherheitsfunktionen (SIF) vollzogen werden. Das Maß an Zuverlässigkeit wird mit Hilfe des vierstufigen Sicherheits-Integritätslevels (SIL) ausgedrückt, diese werden in der IEC 61508 definiert. SIL1 ist hierbei die geringste und SIL4 die höchste Anforderung an die Zuverlässigkeit. Abhängig von der SIL-Stufe gelten unterschiedliche Anforderungen an die zulässige Ausfallrate von Komponenten, die Hardware-Fehlertoleranz der Architektur, die Unabhängigkeit von Prüfenden sowie weitere sicherheitsrelevante Punkte. Der gesamte Lebenszyklus eines SIS ist organisatorisch in ein Functional Safety Management (FSM) eingebettet.

Dieser Baustein ist unabhängig von der jeweiligen SIL-Stufe eines SIS umzusetzen. Die Informationssicherheit ist in jeder Lebensphase zu berücksichtigen, von der Entwicklung der Komponenten bis hin zu deren Anwendung, Betrieb und Außerbetriebnahme. Dabei ist zu beachten, dass die Sicherstellung der Integrität der SIS die höchste Priorität hat.

Ein weiteres wesentliches Merkmal von SIS ist die Unabhängigkeit und die Trennung von umgebenden IT-Systemen und von der Betriebstechnik (Operational Technology, OT). Das bedeutet, dass die Verfügbarkeit und Integrität des SIS nicht von ihnen beeinflusst werden dürfen.

1.2. Zielsetzung

Das Ziel dieses Bausteins besteht darin, geeignete Anforderungen an SIS zu formulieren, die beim Aufbau eines Managementsystems für Informationssicherheit (ISMS) erfüllt werden müssen.

Der Begriff „SIS“ umfasst im Sinne dieses Bausteins die Komponenten Sensor, Aktor, die sicherheitsgerichtete speicherprogrammierbare Steuerung (SSPS), auch als Logiksystem bezeichnet, das Anwendungsprogramm sowie auch insbesondere die dazugehörigen Programmiergeräte (Engineering Station, Handhelds für die Sensor-/Aktor-Konfiguration) und Visualisierungseinrichtungen.

1.3. Abgrenzung und Modellierung

Der Baustein IND.2.7 *Safety Instrumented Systems* ist auf jede SIS-Komponente einmal anzuwenden.

Der vorliegende Baustein ergänzt die übergeordneten Bausteine IND.1 *Prozessleit- und Automatisierungstechnik* und IND.2.1 *Allgemeine ICS-Komponente* und setzt voraus, dass diese umgesetzt wurden.

2. Gefährdungslage

Da IT-Grundschutz-Bausteine nicht auf individuelle Informationsverbünde eingehen können, werden zur Darstellung der Gefährdungslage typische Szenarien zugrunde gelegt. Die folgenden spezifischen Bedrohungen und Schwachstellen sind für den Baustein IND.2.7 *Safety Instrumented Systems* von besonderer Bedeutung.

2.1. Manipulation des Logiksystems

Die Manipulation des Anwendungsprogramms auf dem Logiksystem, bei der die Integrität eines SIS verletzt werden kann, stellt das größte Risiko dar. Anders als bei „einfachen“ OT-Komponenten, kann dies potenziell schwerste Auswirkungen auf die Sicherheit von Menschen, Umwelt und technischen Anlagen haben. Im Arbeitsblatt NA 163 des internationalen Verbands der Anwender von Automatisierungstechnik der Prozessindustrie NAMUR sind diesbezüglich folgende drei Kategorien zur Risikobeurteilung definiert:

- Unter Kategorie 1 werden Manipulationen zusammengefasst, welche die Sicherheitsfunktion (SIF) auslösen, ohne dass der Anforderungsfall eingetreten ist. Die Auswirkungen sind im Sinne der funktionalen Sicherheit nicht gefährlich, da das SIS den sicheren Zustand herbeigerufen hat. Die Manipulationen führen allerdings zu einer Betriebsunterbrechung. Ursache dafür können beispielsweise Schadsoftware oder menschliche Fehlhandlungen sein.
- Kategorie 2 beschreibt einen Fall, bei dem die Sicherheitsfunktion deaktiviert ist und dadurch kein Schutz mehr geboten ist. Ein inakzeptables Ergebnis wird erst erreicht, wenn der Anforderungsfall eingetreten ist. Die Auswirkungen werden als gefährlich eingestuft, da das SIS seine primäre Aufgabe nicht erfüllen kann. Angriffsszenarien werden als komplex eingestuft, da die Manipulation des Logiksystems allein nicht ausreicht, um einen Schaden zu verursachen.
- Die dritte Kategorie behandelt das gravierendste Szenario, indem eine oder mehrere Sicherheitsfunktionen deaktiviert werden und der Anforderungsfall vorsätzlich herbeigeführt wird. Auch hier werden die Auswirkungen als gefährlich und die Angriffsszenarien als sehr komplex eingestuft. Denn um den Anforderungsfall herbeiführen zu können, müssen Angreifende neben Kenntnissen über die Manipulation des SIS auch über fundierte Kenntnisse zu den physikalischen Prozessen verfügen.

Im Dezember 2017 wurde erstmals über eine Schadsoftware berichtet, die gezielt SIS manipuliert hat. Der Weg des Angriffs führte über die Engineering Station, auf der sich die spezielle Software für die Programmierung und Parametrierung befand. Die dort installierte Malware suchte von dort aus gezielt nach verbundenen Logiksystemen eines bestimmten herstellenden Unternehmens und lud darauf ausführbaren Code, der das Anwendungsprogramm (die Logik) manipulierte. Aufgrund eines Fehlers in diesem Code schlug die Gültigkeitsüberprüfung fehl. Daraufhin löste die Sicherheitsfunktion aus und fuhr die angegriffene Anlage in einen sicheren Zustand herunter. Der Angriff war zwar nicht erfolgreich, hätte aber sowohl aufgrund seiner Auswirkung als auch seiner Komplexität der Kategorie 2 oder 3 zugeordnet werden können.

2.2. Unzureichende Überwachungs- und Detektionsverfahren

Eine wesentliche Funktion von Automatisierungssystemen liegt darin, Betriebszustände des zu automatisierenden Prozesses zu überwachen. So werden für gewöhnlich den Prozess betreffende Warnungen (z. B. bei überschrittenen Füllständen) und technische Parameter (z. B. Temperatur, Ventilstellung) berücksichtigt. Im Gegensatz dazu wird die unterstützende IT-Infrastruktur oft nicht überwacht.

Werden ungewöhnliche oder sicherheitsrelevante Ereignisse nicht oder nur unzureichend überwacht, können Angriffsversuche, Netzengpässe oder absehbare Ausfälle nicht frühzeitig erkannt werden.

3. Anforderungen

Im Folgenden sind die spezifischen Anforderungen des Bausteins IND.2.7 *Safety Instrumented Systems* aufgeführt. Der oder die Informationssicherheitsbeauftragte (ISB) ist dafür zuständig, dass alle Anforderungen gemäß dem festgelegten Sicherheitskonzept erfüllt und überprüft werden. Bei strategischen Entscheidungen ist der oder die ISB stets einzubeziehen.

Im IT-Grundschutz-Kompodium sind darüber hinaus weitere Rollen definiert. Sie sollten besetzt werden, insofern dies sinnvoll und angemessen ist.

Zuständigkeit	Rolle
Grundsätzlich zuständig	OT-Leitung
Weitere Zuständigkeiten	Planende, ICS-Informationssicherheitsbeauftragte, Wartungspersonal

Genau eine Rolle sollte *Grundsätzlich zuständig* sein. Darüber hinaus kann es noch *Weitere Zuständigkeiten* geben. Falls eine dieser weiteren Rollen für die Erfüllung einer Anforderung vorrangig zuständig ist, dann wird diese Rolle hinter der Überschrift der Anforderung in eckigen Klammern aufgeführt. Die Verwendung des Singulars oder Plurals sagt nichts darüber aus, wie viele Personen diese Rollen ausfüllen sollen.

3.1. Basis-Anforderungen

Die folgenden Anforderungen MÜSSEN für diesen Baustein vorrangig erfüllt werden.

IND.2.7.A1 Erfassung und Dokumentation (B) [Planende, Wartungspersonal]

Alle zum SIS gehörenden Hardware- und Softwarekomponenten, relevante Informationen, Verbindungen sowie Rollen und Zuständigkeiten MÜSSEN gesondert erfasst und dokumentiert werden.

IND.2.7.A2 Zweckgebundene Nutzung der Hard- und Softwarekomponenten (B) [Wartungspersonal]

Die Hard- und Softwarekomponenten, die zum SIS gehören oder im Zusammenhang mit diesem genutzt werden, DÜRFEN NICHT zweckentfremdet werden.

IND.2.7.A3 Änderung des Anwendungsprogramms auf dem Logiksystem (B) [Wartungspersonal]

Bereits vorhandene Schutzmechanismen am Logiksystem MÜSSEN aktiviert sein. Wenn dies nicht möglich ist, MÜSSEN alternative Maßnahmen ergriffen werden. Anwendungsprogramme auf den Logiksystemen DÜRFEN NUR von autorisierten Personen geändert oder zur Übertragung freigegeben werden.

3.2. Standard-Anforderungen

Gemeinsam mit den Basis-Anforderungen entsprechen die folgenden Anforderungen dem Stand der Technik für diesen Baustein. Sie SOLLTEN grundsätzlich erfüllt werden.

IND.2.7.A4 Verankerung von Informationssicherheit im Functional Safety Management (S) [ICS-Informationssicherheitsbeauftragte]

Alle Prozesse und Zuständigkeiten bezüglich der Informationssicherheit von SIS SOLLTEN klar definiert sein. Im Functional Safety Management SOLLTEN diese beschrieben und namentlich genannt sein.

IND.2.7.A5 Notfallmanagement von SIS (S) [ICS-Informationssicherheitsbeauftragte]

Die Behandlung von Sicherheitsvorfällen SOLLTE in einem Vorfallreaktionsplan festgehalten werden. Dieser SOLLTE die Rollen und Zuständigkeiten festhalten und die zu ergreifenden Maßnahmen enthalten.

IND.2.7.A6 Sichere Planung und Spezifikation des SIS (S) [Planende, Wartungspersonal, ICS-Informationssicherheitsbeauftragte]

Verehentliche oder unautorisierte Änderungen an der Spezifikation, Implementierung und an den Engineering-Daten SOLLTEN verhindert werden.

IND.2.7.A7 Trennung und Unabhängigkeit des SIS von der Umgebung (S) [Planende, Wartungspersonal]

Das SIS SOLLTE rückwirkungsfrei von seiner Umgebung betrieben werden, um seine Sicherheitsfunktionen gewährleisten zu können. Prozesse, die potenziell Auswirkungen auf das SIS haben, SOLLTEN dem Änderungsmanagementprozess des Functional Safety Management unterstellt werden.

IND.2.7.A8 Sichere Übertragung von Engineering Daten auf SIS (S) [Planende, Wartungspersonal, ICS-Informationssicherheitsbeauftragte]

Die Integrität der Engineering-Daten SOLLTE während der Übertragung auf SIS sichergestellt werden.

IND.2.7.A9 Absicherung der Daten- und Signalverbindungen (S) [Planende, Wartungspersonal, ICS-Informationssicherheitsbeauftragte]

Sofern keine Rückwirkungsfreiheit von Daten- und Signalverbindungen (Unidirektionalität) nachgewiesen werden kann, SOLLTEN diese Verbindungen geeignet abgesichert werden.

IND.2.7.A10 Anzeige und Alarmierung von simulierten oder gebrückten Variablen (S) [Planende]

Variablen der SIS, die durch Ersatzwerte besetzt (simuliert) oder von außen gebrückt werden, SOLLTEN in geeigneter Weise überwacht werden. Die Werte SOLLTEN den Benutzenden fortlaufend angezeigt werden. Grenzwerte SOLLTEN definiert werden. Wenn diese Grenzwerte erreicht werden, SOLLTEN die zuständigen Personen in geeigneter Weise alarmiert werden.

IND.2.7.A11 Umgang mit integrierten Systemen (S) [Planende, Wartungspersonal, ICS-Informationssicherheitsbeauftragte]

Für integrierte Systeme SOLLTE eine passende Strategie entwickelt werden, die den Umgang mit Komponenten regelt, welche die funktionale Sicherheit (Safety) betreffen.

3.3. Anforderungen bei erhöhtem Schutzbedarf

Im Folgenden sind für diesen Baustein exemplarische Vorschläge für Anforderungen aufgeführt, die über dasjenige Schutzniveau hinausgehen, das dem Stand der Technik entspricht. Die Vorschläge SOLLTEN bei erhöhtem Schutzbedarf in Betracht gezogen werden. Die konkrete Festlegung erfolgt im Rahmen einer individuellen Risikoanalyse.

IND.2.7.A12 Sicherstellen der Integrität und Authentizität von Anwendungsprogrammen und Konfigurationsdaten (H) [Planende]

Es SOLLTE darauf geachtet werden, dass die herstellenden Unternehmen geeignete Mechanismen entwickeln und integrieren, die die Integrität und Authentizität von Konfigurationsdaten und Anwendungsprogrammen auf dem Logiksystem oder auf den damit verbundenen Sensoren und Aktoren gewährleisten. Jegliche Software, die als Download angeboten wird, SOLLTE vor Manipulation geschützt werden. Verletzungen der Integrität SOLLTEN automatisch erkannt und gemeldet werden.

4. Weiterführende Informationen**4.1. Wissenswertes**

Mit dem „ICS Security Kompendium“ gibt das Bundesamt für Sicherheit in der Informationstechnik (BSI) Hilfestellungen für den Test der Komponenten und bietet Maßnahmen für die IT-Sicherheit in ICS für Hersteller und Integratoren von ICS.

Die International Organization for Standardization (ISO) gibt in der Norm ISO/IEC 27019 „Information technology – Security techniques – Information security controls for the energy utility industry“ Vorgaben für die Absicherung von Energieversorgern.

Der Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft e. V. (BDEW) und Österreichs E-Wirtschaft bietet mit dem Dokument „Whitepaper: Anforderungen an sichere Steuerungs- und Telekommunikationssysteme“ eine Hilfestellung zum sicheren Betrieb von Steuerungs- und Telekommunikationssystemen.

Die internationalen Normen

- IEC 61508-1:2010 „Functional safety of electrical/electronic/programmable electronic safety-related systems, Part 1: General requirements“, International Electrotechnical Commission (IEC)
- IEC 61511-1:2016 „Functional safety – Safety instrumented systems for the process industry sector“, International Electrotechnical Commission (IEC)
- IEC 62443-2-1:2010 „Industrial communication networks – Network and system security, Part 2-1: Establishing an industrial automation and control system security program“, International Electrotechnical Commission (IEC)
- IEC 62443-2-4:2015 „Security for industrial automation and control systems, Part 2-4: Security program requirements for IACS service providers“, International Electrotechnical Commission (IEC)

- IEC 62443-4-1: ENTWURF „Security for industrial automation and control systems – Technical security requirements for IACS components, Part 4-1: Secure product development life-cycle requirements“, International Electrotechnical Commission (IEC)
- IEC 62443-4-2: ENTWURF „Technical security requirements for IACS components, Part 4-2: Technical security requirements for IACS components“, International Electrotechnical Commission (IEC)

stellen weitere Hilfsmittel zur Einrichtung von IT-Sicherheit in Safety Instrumented Systems zur Verfügung.

Der Internationale Verband der Anwender von Automatisierungstechnik der Prozessindustrie Namur hat zur Risikobeurteilung das Dokument „IT-Risikobeurteilung von PLT-Sicherheitseinrichtungen“ veröffentlicht.

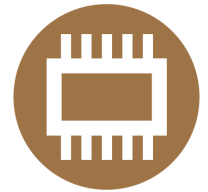
Im „Guide to Industrial Control Systems (ICS) Security“: NIST Special Publication 800-81 wird beschrieben, wie IT-Sicherheit im ICS-Umfeld eingeführt werden kann.

Zur Sicherung von Anlagen der Verfahrenstechnik mit Mitteln der Prozessleittechnik (PLT) wurde die Richtlinie VDI/VDE 2180 veröffentlicht.

Die Richtlinie VDI/VDE 2182

- Blatt 2.3 „Informationssicherheit in der industriellen Automatisierung – Anwendungsbeispiel des Vorgehensmodells in der Fabrikautomation für Betreiber – Presswerk“ sowie
- Blatt 3.3 „Informationssicherheit in der industriellen Automatisierung – Anwendungsbeispiel des Vorgehensmodells in der Prozessautomation für Betreiber – LDPE-Anlage“

bietet ein Vorgehensmodell und Anwendungsbeispiele für Informationssicherheit im ICS-Umfeld.



IND.3.2 Fernwartung im industriellen Umfeld

1. Beschreibung

1.1. Einleitung

Die Betriebstechnik (OT) einer Institution besitzt häufig eine dezentrale Infrastruktur. Verschiedene Bereiche der OT können räumlich weit auseinanderliegen. Zudem bestehen Industrial-Control-Systeme (ICS) meist aus einer Vielzahl von Produkten verschiedener herstellenden Unternehmen, d. h. aus unterschiedlichen ICS-Komponenten und IT-Systemen für OT-Anwendungen. Daher benötigt die Betriebstechnik einer Institution in der Regel zahlreiche Fernwartungszugänge.

Diese Fernwartungszugänge sind häufig Einzellösungen in Form individuell zusammengestellter Hard- und Softwarekomponenten. Infolgedessen wird eine Vielzahl unterschiedlicher Techniken für die OT-Fernwartung eingesetzt. Die Lebenszyklen der Fernwartungslösungen entsprechen dabei meist denjenigen der Produkte, auf die zugegriffen wird, d. h. die Fernwartungslösungen für OT werden unter Umständen wesentlich länger eingesetzt als dies in der IT üblich ist. Verschiedenste Zugänge, Dienste und Schnittstellen sind parallel vorhanden. Die Schnittstellen kommunizieren mittels unterschiedlichster Protokolle.

Manche Anlagenteile in der OT werden auch als geschlossene Einheit von den herstellenden Unternehmen realisiert (sogenannte Package Units). Diese Anlagenteile enthalten häufig mehrere dezentrale Zugänge für die Fernwartung, die die herstellenden Unternehmen von vornherein für ihren eigenen Zugriff betriebsbereit integriert haben.

Fernwartungszugänge im industriellen Umfeld werden in der Regel vom OT-Betrieb und Wartungspersonal genutzt, um OT-Komponenten zu konfigurieren, zu kontrollieren, zu warten und zu reparieren. Nur in Ausnahmefällen, z. B. bei Störungen, nutzen auch weitere Mitarbeitende OT-Fernwartungszugänge.

Auf OT-Komponenten wird via Fernwartung von verschiedenen Institutionen aus zugegriffen. Nicht nur das interne Personal des Betreibenden, sondern auch externes Personal von herstellenden Unternehmen, Integratoren und Dienstleistenden nutzt Fernwartungszugänge.

Grundsätzlich erfolgt ein Fernwartungszugriff in dasjenige Sicherheitssegment eines OT-Netzes, in dem der Fernwartungsdienst bereitgestellt wird. Der Fernwartungsdienst kommuniziert dann aus diesem Segment heraus mit dem zu wartenden Zielsystem, z. B. mit einer ICS-Komponente.

1.2. Zielsetzung

Ziel dieses Bausteins ist es, die Informationssicherheit der Fernwartung im industriellen Umfeld zu gewährleisten.

1.3. Abgrenzung und Modellierung

Der Baustein IND.3.2 *Fernwartung im industriellen Umfeld* ist einmal auf die gesamte OT einer Institution anzuwenden, sobald diese Möglichkeiten zur Fernwartung enthält. Von den jeweiligen Einsatzgebieten der ICS ist abhängig, ob weitere Anforderungen an die Fernwartung im industriellen Umfeld definiert werden müssen, die in diesem Baustein nicht allgemeingültig aufgeführt werden können. Je nach Einsatzgebiet können auch die Maßnahmen unterschiedlich sein, die umgesetzt werden sollten, um die Anforderungen zu erfüllen.

Um ein IT-Grundschutz-Modell für einen konkreten Informationsverbund zu erstellen, muss grundsätzlich die Gesamtheit aller Bausteine betrachtet werden. In der Regel sind mehrere Bausteine auf das Thema bzw. Zielobjekt anzuwenden.

Dieser Baustein behandelt

- die spezifischen Aspekte der OT-Fernwartung, die über die allgemeine Verwaltung von Netzkomponenten und IT-Systemen per Fernwartung hinausgehen sowie
- die spezifischen Aspekte der OT-Fernwartung, die von der allgemeinen Verwaltung von Netzkomponenten und IT-Systemen per Fernwartung abweichen.

Folgende Inhalte sind ebenfalls von Bedeutung und werden an anderer Stelle behandelt:

- die allgemeine Verwaltung von Netzkomponenten und IT-Systemen per Fernwartung durch den IT-Betrieb in der Büro- und Gebäude-IT (siehe OPS.1.2.5 *Fernwartung*) (Die diesbezüglichen Anforderungen sind grundsätzlich auch in der OT zu erfüllen.)
- die allgemeinen Aspekte zu Netzarchitektur und -design, sowie zu der Segmentierung (siehe NET.1.1 *Netzarchitektur und -design*)
- die individuellen Aspekte der Hard- und Software-Komponenten, aus denen die jeweilige Fernwartungslösung besteht, z. B. Netzkomponenten, Server- und Clientsysteme, OT-Anwendungen (Hier sind die jeweils zutreffenden Bausteine zu modellieren.)
- die allgemeinen Aspekte der Protokollierung (siehe OPS.1.1.5 *Protokollierung*)
- die allgemeinen Aspekte des Outsourcings (siehe OPS.2.3 *Nutzung von Outsourcing*)
- die allgemeinen Aspekte cloudbasierter Fernwartungslösungen (siehe OPS.2.2 *Cloud-Nutzung*)
- die allgemeinen Aspekte webbasierter Fernwartungslösungen (siehe APP.3.1 *Webanwendungen und Web-services*)
- die allgemeinen Aspekte der Absicherung von ICS auf Bedienebene (siehe IND.1 *Prozessleit- und Automatisierungstechnik* und IND.2.7 *Safety Instrumented Systems*)

Dieser Baustein behandelt **nicht**

- die Beobachtung und Bedienung von ICS auf Prozessebene sowie
- steuernde Zugriffe per Fernwartung auf ICS, z. B. Anlaufen oder Stoppen von Anlagen. Solche Zugriffe können grundsätzlich Personen- und Sachschäden vor Ort verursachen!

2. Gefährdungslage

Da IT-Grundschutz-Bausteine nicht auf individuelle Informationsverbünde eingehen können, werden zur Darstellung der Gefährdungslage typische Szenarien zugrunde gelegt. Die folgenden spezifischen Bedrohungen und Schwachstellen sind für den Baustein IND.3.2 *Fernwartung im industriellen Umfeld* von besonderer Bedeutung.

2.1. Unvollständig dokumentierte Fernwartungszugänge in der OT

Die Fernwartungszugänge in der OT einer Institution sind in der Regel zahlreich und vielfältig. Darüber hinaus greift eine große Anzahl von internen und externen Personen darauf zu. Die Verwaltung von Fernwartungszugängen im industriellen Umfeld ist daher grundsätzlich unübersichtlich und fehleranfällig. Es besteht eine größere Gefahr als in der Büro- und Gebäude-IT, dass die diversen Zugänge unzureichend erfasst und dokumentiert werden, d. h. nicht überprüfbar sind.

Wenn unbekannte, offene OT-Fernwartungszugänge nicht dokumentiert sind, können die Betreibenden Zugriffe nicht unterbinden. In der Folge können unautorisierte Benutzende die physischen Abläufe eines ICS direkt beeinflussen, was z. B. zu Fehlverhalten einzelner Komponenten, zum Stillstand einer ganzen Produktionsanlage bis hin zu Gefahren für Leib und Leben von Mitarbeitenden vor Ort führen kann. Werden z. B. Anlagen inklusive dezentraler Komponenten für die Fernwartung als Gesamtsystem (Package Unit) vom herstellenden Unternehmen realisiert, unterliegen diese zunächst keiner ausreichenden Kontrolle durch die Betreibenden. Diese müssen jede OT-Fernwartungskomponente einzeln erfassen und häufig aktiv umkonfigurieren.

Wenn einige OT-Fernwartungszugänge z. B. nur dezentral erfasst und dokumentiert werden, dann besteht auch die Gefahr, dass notwendige Änderungen an einzelnen Zugängen unterbleiben oder durchgeführte Änderungen nicht nachvollziehbar sind.

2.2. Unzureichende Verfügbarkeit durch Abhängigkeiten von der Büro- und Gebäude-IT

ICS sind in Teilen auf einen vollständig unterbrechungsfreien Informationsfluss angewiesen. Dies gilt insbesondere für sämtliche Echtzeit-Datenströme. Bereits sehr kurze Unterbrechungen der Verfügbarkeit von Daten, die in der Büro- und Gebäude-IT toleriert werden können, können in einem ICS kritisch sein. Darüber hinaus können durch Abhängigkeiten von Netzen, Diensten oder IT-Systemen Sicherheitslücken entstehen. Dies wird häufig bei der Planung übersehen, wenn die OT und die Büro- und Gebäude-IT einer Institution miteinander kommunizieren.

Wenn Abhängigkeiten zwischen OT und Büro- und Gebäude-IT nicht beachtet und infolgedessen Sicherheitslücken nicht geschlossen werden, dann können Sicherheitsvorfälle schnell auf die gesamte OT übergreifen.

Wenn zentrale Komponenten und Dienste der Büro- und Gebäude-IT für die Fernwartung der OT genutzt werden (übergreifende Administration), dann kann es auch zu Abstimmungsfehlern zwischen Büro- und Gebäude-IT sowie OT kommen. In der Folge kann die Behebung kritischer Fehler in den ICS der OT verzögert werden. Ein Beispiel ist ein zentrales VPN-Gateway für den Fernzugriff, das durch eine Organisationseinheit außerhalb der OT bereitgestellt und nicht entsprechend abgestimmt betrieben wird, sodass es bei Bedarf nicht schnell genug zur Verfügung steht. Der Stillstand einer Anlage kann sich dann erheblich verlängern.

2.3. Unzureichende Regelungen für die Nutzung von OT-Fernwartungszugängen

OT-Fernwartungszugänge haben einen sehr großen potentiellen Benutzendenkreis außerhalb der betreibenden Institution. Gleichzeitig ist die lückenlose Verfügbarkeit von Echtzeitdaten in einem ICS unerlässlich, während die Verfügbarkeit von Daten der Büro- und Gebäude-IT in der Regel etwas weniger zeitkritisch ist. Allgemeine Regelungen, wie Fernwartungszugänge für die Büro- und Gebäude-IT genutzt werden, sind für die OT häufig unpassend oder lassen zu viel Spielraum.

Wenn die Nutzung von OT-Fernwartungszugängen nur unzureichend vertraglich geregelt ist, dann fehlen klare Vorgaben, wie der Benutzendenkreis jedes einzelnen Zugangs einzuschränken ist. Die Betreibenden können dann nicht kontrollieren, wer ihre OT-Fernwartungszugänge nutzt. So können z. B. Zugangsdaten bei Integratoren, Herstellenden und Wartungsdienstleistenden an Benutzende weitergegeben werden, die den Betreibenden unbekannt sind. Dies ist für ein ICS nicht tolerierbar.

Wenn restriktive Nutzungsregelungen speziell für die OT fehlen, dann können die Betreibenden auch nicht angemessen kontrollieren, wie OT-Fernwartungszugänge genutzt werden. Im Falle eines (Sicherheits-)Vorfalls wird dann z. B. die (forensische) Analyse erschwert, weil Ursachen nicht schnell genug erkannt werden können. Dies kann kostenintensive Produktionsstillstände verlängern.

Wenn OT-Fernwartungszugänge gemeinsam mit oder von der Büro- und Gebäude-IT bereitgestellt und betrieben werden und diese gemeinsame Nutzung der Hard- oder Software des Zugangs nicht eindeutig geregelt ist, dann können inkonsistente Konfigurationen auftreten. Diese erfüllen dann nur die Sicherheitsanforderungen der Büro- und Gebäude-IT, nicht jedoch abweichende oder zusätzliche Sicherheitsanforderungen der OT.

2.4. Unzureichende menschliche Kontrolle über OT-Fernwartungssitzungen

Die Daten und Konfigurationseinstellungen innerhalb eines ICS sowie Personen, Sachen und Produktionsprozesse vor Ort können durch sämtliche Zugriffe aus anderen Zonen gefährdet sein, die nicht oder nur unzureichend durch internes Personal vor Ort kontrolliert werden. Insbesondere das Personal externer Wartungsdienstleistenden, Integratoren und herstellenden Unternehmen verfügt zwar über die notwendige Spezialkenntnis der zu wartenden Anlage, Maschine oder Komponente, weiß jedoch nicht, welche schädlichen Auswirkungen die konkrete Fernwartungssitzung im Gesamtsystem haben kann.

Wenn die Verläufe und Inhalte von OT-Fernwartungssitzungen von den Betreibenden nicht angemessen kontrolliert werden können, dann können Konfigurationsfehler mit hohem Gefährdungspotential sowie unabsichtliches oder absichtliches Fehlverhalten des Wartungspersonals nicht schnell genug erkannt und nachvollzogen werden. Dann sind Ausfälle oder Manipulationen von Echtzeit-Datenströmen möglich oder Schadsoftware kann sich unmerklich in der gesamten OT ausbreiten. Schäden an Leib und Leben des Bedienungspersonals vor Ort oder hohe finanzielle Schäden durch Produktionsausfälle bis zur Zerstörung ganzer Anlagen können dann die Folge sein. Auch die Offenlegung von Betriebsgeheimnissen ist möglich. Zudem kann die Integrität der hergestellten Produkte beeinträchtigt werden, z. B. durch Manipulation von Rezepten, sodass Ausschuss produziert wird, der unter Umständen schwer zu erkennen ist. Wenn mangelhafte Produkte nicht als solche erkannt werden, dann kann dies die Reputation der Institution schädigen.

Ein Beispiel sind dezentrale OT-Fernwartungskomponenten innerhalb von Anlagen, die als Gesamtsystem von herstellenden Unternehmen realisiert werden (Package Units). Diese Fernwartungszugänge sind häufig so konstruiert, dass die herstellenden Unternehmen zu jeder Zeit auf die Anlage zugreifen können. Geschieht dies ohne Abstimmung mit dem Personal des oder der Betreibenden, dann können z. B. Gefahrensituationen im aktuellen Produktionsablauf entstehen.

2.5. Direkte IP-basierte Zugriffsmöglichkeiten auf ICS aus unsicheren Zonen

Die Daten innerhalb eines ICS sowie Personen, Sachen und Produktionsprozesse vor Ort sind grundsätzlich durch direkte IP-basierte Zugriffsmöglichkeiten aus anderen Zonen und Netzen gefährdet. Dies gilt z. B. aufgrund der besonderen Patch-Zyklen in der OT, die wesentlich länger sein können als z. B. in der Büro-IT. Gleichzeitig erfolgen Fernwartungszugriffe auf ein ICS in der Regel aus nur eingeschränkt vertrauenswürdigen Netzen. Solche Netze sind nicht nur private Netze fremder Institutionen, sondern auch andere Zonen des eigenen Netzes. Nur eingeschränkt vertrauenswürdige Zonen in der eigenen Institution sind z. B. solche der internen Büro- und Gebäude-IT oder auch weitere Zonen des OT-Netzes (z. B. zur Betriebs- und Produktionsführung mit MES, ERP).

Direktzugriffe aus anderen Zonen und Netzen auf ein ICS, z. B. über eine lokale Verbindung oder über VPN, können Schadprogramme einschleusen und gezielte Angriffe begünstigen. In der Folge können in den zu schützenden OT-Zonen Gefahren für Leib und Leben bestehen, hohe finanzielle Schäden durch Ausfallzeiten drohen oder vertrauliche Informationen wie z. B. Betriebsgeheimnisse in falsche Hände gelangen.

2.6. Unsichere alternative OT-Fernwartungszugänge für Störungen

Insbesondere bei Störungen müssen OT-Fernwartungszugänge zuverlässiger und leistungsfähiger sein als in der Büro- und Gebäude-IT. Im industriellen Umfeld werden daher eigens alternative Fernwartungszugänge für schnelle Zugriffe eingerichtet. Diese stellen die Betriebsfähigkeit des ICS auch dann sicher, wenn der jeweilige primäre Zugang ausfällt oder nicht ausreichend performant ist, um z. B. kritische Fehlerzustände an entfernten Anlagen schnell genug beheben zu können. Solche alternativen Fernwartungszugänge können jedoch besonders verwundbar bei einem Angriff sein.

Wenn ein schneller alternativer Fernwartungszugang, z. B. über Mobilfunk, geschaffen wird, dieser jedoch die Sicherheitsanforderungen der Institution nicht vollständig erfüllt, dann können Angreifende leichter in das OT-Netz eindringen.

2.7. Unsichere Konzeption von OT-Fernwartungszugängen

Häufig besitzt ein ICS eine dezentrale Infrastruktur mit zahlreichen OT-Fernwartungszugängen unterschiedlicher herstellender Unternehmen. Sowohl die unübersichtliche weiträumige Verteilung der Zugänge als auch die vielfältigen proprietären Fernwartungslösungen erschweren eine angemessene zentrale Absicherung sämtlicher OT-Fernwartungszugänge durch die Betreibenden.

Wenn sich OT-Fernwartungszugänge in offen zugänglichen Bereichen befinden, dann können Angreifende über diese Zugänge leicht in OT-Netze eindringen und Manipulationen vornehmen.

Auch wenn OT-Fernwartungszugänge nur durch herstellungsseitig vorgesehene Sicherheitskomponenten geschützt werden und diese die Sicherheitsvorgaben der Institution nicht erfüllen, können Angreifende über diese Zugänge leicht in OT-Netze eindringen und Manipulationen vornehmen.

2.8. Veralterte technische Konzeption von OT-Fernwartungszugängen

Aufgrund der langen Lebenszyklen im industriellen Umfeld gibt es nicht selten OT-Fernwartungslösungen, die zehn Jahre und länger eingesetzt werden und aufgrund ihres Alters Sicherheitslücken aufweisen. Darüber hinaus liegen oft historisch gewachsene spezielle Umgebungsbedingungen vor wie z. B. die Installation von Fernwartungszugängen in offen zugänglichen Bereichen.

Wenn OT-Fernwartungszugänge aufgrund langer Lebenszyklen nicht geeignet abgesichert sind, dann erleichtert dies einen unautorisierten Zugriff in ein ICS und auch in weitere Netze und Systeme innerhalb und außerhalb der OT. So werden Manipulationen möglich, die bis zu Gefährdungen von Leib und Leben führen können.

Darüber hinaus können integrierte Fernwartungszugänge in Anlagen seit vielen Jahren unbekannt sein. Infolge zunehmender Abhängigkeiten von anderen Netzen und Systemen durch jüngere technische Veränderungen können unautorisierte Zugriffe mit kritischen Folgen dann immer wahrscheinlicher werden.

3. Anforderungen

Im Folgenden sind die spezifischen Anforderungen des Bausteins IND.3.2 *Fernwartung im industriellen Umfeld* aufgeführt. Der oder die Informationssicherheitsbeauftragte (ISB) ist dafür zuständig, dass alle Anforderungen gemäß dem festgelegten Sicherheitskonzept erfüllt und überprüft werden. Bei strategischen Entscheidungen ist der oder die ISB stets einzubeziehen.

Im IT-Grundschutz-Kompendium sind darüber hinaus weitere Rollen definiert. Sie sollten besetzt werden, insofern dies sinnvoll und angemessen ist.

Zuständigkeiten	Rollen
Grundsätzlich zuständig	OT-Betrieb
Weitere Zuständigkeiten	IT-Betrieb, Planende, Wartungspersonal, Datenschutzbeauftragte, Mitarbeitende

Genau eine Rolle sollte *Grundsätzlich zuständig* sein. Darüber hinaus kann es noch *Weitere Zuständigkeiten* geben. Falls eine dieser weiteren Rollen für die Erfüllung einer Anforderung vorrangig zuständig ist, dann wird diese Rolle hinter der Überschrift der Anforderung in eckigen Klammern aufgeführt. Die Verwendung des Singulars oder Plurals sagt nichts darüber aus, wie viele Personen diese Rollen ausfüllen sollen.

3.1. Basis-Anforderungen

Die folgenden Anforderungen MÜSSEN für diesen Baustein vorrangig erfüllt werden.

IND.3.2.A1 Planung des Einsatzes der Fernwartung in der OT (B) [Planende]

Im industriellen Umfeld MUSS für sämtliche Einrichtungen zur Fernwartung ein einheitliches, zentrales Fernwartungskonzept für die gesamte OT der Institution erstellt werden. In dem OT-Fernwartungskonzept MÜSSEN folgende Aspekte berücksichtigt werden:

- spezifische gesetzliche Vorgaben, z. B. Schutz von Personen,
- spezifische Vorgaben durch anlagenherstellende Unternehmen,
- spezifische Anforderungen durch dezentrale Infrastrukturen,
- spezifische Anforderungen an die Anbindungen für die Fernwartung,
- spezifische Anforderungen an die Verfügbarkeit der Fernwartung,
- spezifische Anforderungen durch Umgebungsbedingungen sowie
- spezifische Anforderungen durch Bestandsanlagen.

Alle diese Aspekte MÜSSEN mit sämtlichen beteiligten internen und externen Stellen abgestimmt werden.

Sämtliche Fernwartungszugänge, über die Zugriffe auf ein ICS der Institution möglich sind, MÜSSEN in einer zentralen Dokumentation erfasst werden.

Für neu anzuschaffende fernwartbare Maschinen MÜSSEN die Anforderungen an die Informationssicherheit mit den Liefernden abgestimmt werden.

Das Ziel SOLLTE eine Standardisierung der verwendeten Fernwartungslösungen sein. Sobald standardisierte Lösungen für die Fernwartung geplant werden, MÜSSEN sich die OT und die Büro- und Gebäude-IT gemeinsam abstimmen.

IND.3.2.A2 Konsistente Dokumentation der Fernwartung durch OT sowie Büro- und Gebäude-IT (B) [IT-Betrieb, Wartungspersonal]

Im industriellen Umfeld MÜSSEN die OT und die Büro- und Gebäude-IT sämtliche OT-Fernwartungszugänge gemeinsam erfassen und dokumentieren.

Insbesondere bei Fernwartungskomponenten, die in Package Units integriert sind, MÜSSEN auch alle deaktivierten Zugänge dokumentiert werden.

IND.3.2.A3 Regelmäßige Prüfungen sowie Ausnahmegenehmigungen bestehender OT-Fernwartungszugänge (B) [IT-Betrieb]

Sämtliche Anlagen MÜSSEN regelmäßig geprüft werden, ob alle ihre Fernwartungszugänge dem Soll-Zustand, d. h. dem aktuellen Fernwartungskonzept für die OT, entsprechen.

Für notwendige Abweichungen vom Konzept MUSS innerhalb der OT ein Genehmigungsprozess etabliert werden.

IND.3.2.A4 Verbindliche Regelung der OT-Fernwartung durch Dritte (B)

Mit sämtlichen externen Benutzenden, d. h. herstellenden Unternehmen, Integratoren und Wartungsdienstleistenden, MÜSSEN angemessen restriktive Regelungen für die OT-Fernwartung vertraglich vereinbart werden. Diese vertraglichen Regelungen MÜSSEN zu jedem Zeitpunkt gewährleisten, dass externe Benutzende jegliche OT-Fernwartungszugänge ausschließlich kontrolliert und abgestimmt nutzen.

Intern MUSS festgelegt werden, über welche Fernwartungszugänge welche Tätigkeiten durch welche externen Benutzenden zulässig sind. Darüber hinaus MUSS festgelegt werden, welche internen Mitarbeitende Fernwartungszugriffe und -tätigkeiten von Externen autorisieren, beobachten und gegebenenfalls unterstützen.

Im industriellen Umfeld MUSS sichergestellt werden, dass Personen an oder in Anlagen und Maschinen weder direkt noch indirekt durch eine aktive Fernwartung gefährdet werden können.

Insbesondere bei Safety-Maschinen MUSS der oder die interne OT-Mitarbeitende sowohl organisatorisch als auch technisch die Hoheit über den Beginn und das Ende der Fernwartung haben. Vertraglich MUSS ausgeschlossen werden, dass der Remote-Zugriff ohne explizite Zustimmung der internen OT-Mitarbeitenden aufgebaut und aufrechterhalten werden kann.

IND.3.2.A5 Interne Abstimmung für die OT-Fernwartung mit der Büro- und Gebäude-IT (B) [Planende]

Die OT, die Büro- und Gebäude-IT sowie alle weiteren beteiligten Organisationseinheiten MÜSSEN angemessen restriktive Regelungen für sämtliche Komponenten und Schnittstellen festlegen, die direkt oder indirekt OT-Fernwartung in der Institution ermöglichen. Diese internen Regelungen MÜSSEN zu jedem Zeitpunkt eine kontrollierte und abgestimmte Nutzung der jeweiligen OT-Fernwartungszugänge gewährleisten. Folgende Aspekte MÜSSEN geregelt werden:

- Prozesse
- Zuständigkeiten
- Berechtigungen

IND.3.2.A6 Absicherung jedes Fernwartungszugriffs auf die OT (B) [IT-Betrieb]

Im industriellen Umfeld MUSS die OT jeden Zugriff auf ein IT-System, das einen Fernwartungsdienst für die OT bereitstellt, selbst steuern können. Hierfür MUSS der Zugriff durch mindestens eine Sicherheitskomponente in der Zuständigkeit der OT abgesichert werden.

Der Zugang zur Fernwartung SOLLTE für alle Zugriffe vereinheitlicht werden. Jeder Zugriff SOLLTE mithilfe zentraler Authentisierungskomponenten kontrolliert und explizit zugelassen werden.

Falls Komponenten von OT-Fernwartungszugängen dezentral liegen oder in Package Units integriert sind, dann MÜSSEN diese Zugänge durch eine zusätzliche Sicherheitskomponente abgesichert werden, die ihrerseits zentral liegt und nicht in eine Package Unit integriert ist.

3.2. Standard-Anforderungen

Gemeinsam mit den Basis-Anforderungen entsprechen die folgenden Anforderungen dem Stand der Technik für diesen Baustein. Sie SOLLTEN grundsätzlich erfüllt werden.

IND.3.2.A7 Technische Entkopplung von Zugriffen (S) [Planende]

Jeder Fernzugriff auf jegliche Komponenten in einer OT-Zone SOLLTE entkoppelt erfolgen. In jedem Fernwartungszugang in die OT SOLLTE ein IT-System positioniert sein, das die Verbindung vor dem Übergang in die OT-Zielzone terminiert und zum Fernwartungsdienst eine neue, überwachte und reglementierte Kommunikation aufbaut.

Alle für die Fernwartung benötigten Werkzeuge und Programme SOLLTEN auf dem IT-System des Fernwartungszugangs installiert und lauffähig sein sowie einen Mehrbenutzendenbetrieb unterstützen. Das IT-System SOLLTE ein Sprungserver oder ein vergleichbares Application Layer Gateway (ALG) sein, das in einem dedizierten Sicherheitssegment, z. B. in einer demilitarisierten Zone (DMZ) positioniert ist.

Für das IT-System zur Entkopplung der Zugriffe SOLLTE die OT zuständig sein, d. h. es liegt idealerweise in einer OT-DMZ.

IND.3.2.A8 Explizite Freigabe jeder OT-Fernwartungssitzung (S) [Mitarbeitende]

Jede Fernwartungssitzung SOLLTE vorab durch einen oder einer OT-Mitarbeitenden der betreibenden Institution, der oder die für das Zielsystem der Sitzung zuständig ist, genehmigt werden. Erst danach SOLLTE der oder die OT-Mitarbeitende den Fernwartungszugang freischalten. Die explizite Freigabe SOLLTE sowohl im Bedarfsfall als auch während abgestimmter Wartungsfenster eingehalten werden. Die Freigabe SOLLTE grundsätzlich nur für einen begrenzten Zeitraum gültig sein, d. h. die zuständigen OT-Mitarbeitenden behalten die Hoheit über den Zeitpunkt der Fernwartung (siehe Anforderung IND.3.2.A3 *Regelmäßige Prüfungen sowie Ausnahmegenehmigungen bestehender OT-Fernwartungszugänge*).

Darüber hinaus SOLLTEN externe Fernwartungszugriffe ausschließlich von innen nach außen, d. h. aus dem OT-Netz heraus, aufgebaut werden.

IND.3.2.A9 Sicherer Austausch von Dateien begleitend zur OT-Fernwartung (S) [Planende, IT-Betrieb]

Für einen Dateiaustausch im Rahmen der OT-Fernwartung, z. B. von Konfigurationsdateien, Updates oder Handbüchern, SOLLTE ein sicheres Vorgehen etabliert werden. Dies MUSS mindestens eine Überprüfung auf Schadsoftware beinhalten.

Der Verbindungsaufbau zwischen einem Datenaustauschsystem und der Dateiquelle SOLLTE nicht automatisiert erfolgen, sondern vor jedem Dateiaustausch von der OT der Institution initiiert und authentisiert werden. Ein Dateiaustausch SOLLTE grundsätzlich protokolliert werden.

IND.3.2.A10 Beobachtung und Kontrolle von OT-Fernwartungssitzungen (S) [Mitarbeitende]

Im industriellen Umfeld MUSS sichergestellt werden, dass weder direkt noch indirekt Personen an oder in Anlagen und Maschinen sowie die Anlagen oder Maschinen selbst durch eine aktive Fernwartung gefährdet werden können. Darüber hinaus MUSS sichergestellt werden, dass eine aktive Fernwartung den Produktionsprozess nicht beeinträchtigt.

Falls Personen- oder Sachschäden möglich sind, MUSS sichergestellt sein, dass die OT-Mitarbeitenden die Fernwartungstätigkeiten vor Ort mitverfolgen können (Vier-Augen-Prinzip). Die OT-Mitarbeitenden SOLLTEN bei Bedarf eingreifen können sowie eine Fernwartungssitzung unterbrechen können.

IND.3.2.A11 Zentrale Verwaltung aller Konten für die OT-Fernwartung (S) [IT-Betrieb]

Für den Fernwartungszugriff in der OT SOLLTEN ausschließlich Konten verwendet werden, die in einem zentralen Verzeichnisdienst der OT oder der Institution verwaltet werden.

3.3. Anforderungen bei erhöhtem Schutzbedarf

Im Folgenden sind für diesen Baustein exemplarische Vorschläge für Anforderungen aufgeführt, die über dasjenige Schutzniveau hinausgehen, das dem Stand der Technik entspricht. Die Vorschläge SOLLTEN bei erhöhtem Schutzbedarf in Betracht gezogen werden. Die konkrete Festlegung erfolgt im Rahmen einer individuellen Risikoanalyse.

IND.3.2.A12 Dedizierte Fernwartungslösung in der OT (H) [Planende]

Für die Fernwartung im industriellen Umfeld SOLLTE eine dedizierte OT-Fernwartungslösung eingesetzt werden, die unabhängig von der Büro- und Gebäude-IT ist. Alle weiteren Funktionen auf den IT-Systemen zur OT-Fernwartung, insbesondere auch Funktionen zur Administration von IT-Systemen und Netzen außerhalb der OT, SOLLTEN deaktiviert bzw. unterbunden werden.

Falls eine maximale Unabhängigkeit realisiert werden soll, SOLLTE auch ein dedizierter Internet-Zugang für die OT-Fernwartung genutzt werden.

IND.3.2.A13 Protokollierung der Inhalte von Fernwartungszugriffen in der OT (H) [Planende, Datenschutzbeauftragte]

Für die Fernwartung von OT-Anwendungen oder -Systemen SOLLTE die Protokollierung so ausgeweitet werden, dass sämtliche Tätigkeiten lückenlos und umgehend nachvollziehbar sind. Hierzu SOLLTEN ergänzend zur Protokollierung von Ereignissen und Sitzungsdaten auch die Inhalte von Fernwartungszugriffen protokolliert werden.

IND.3.2.A14 Technische Kontrolle von Fernwartungssitzungen (H) [Planende, Datenschutzbeauftragte]

OT-Fernwartungssitzungen SOLLTEN ergänzend zu IND.3.2.A10 *Beobachtung und Kontrolle von OT-Fernwartungssitzungen* kontinuierlich durch eine technische Lösung reglementiert werden. Dabei SOLLTEN die Aktivitäten auf Befehlsebene, d. h. manuelle und automatisierte Befehle, technisch überwacht und gegebenenfalls automatisch unterbunden werden.

Zusätzlich SOLLTEN Sitzungen komponentenübergreifend überwacht werden. Falls technisch überwacht wird, dann SOLLTE nicht nur bei konkreten Regelverstößen, sondern auch bei Anomalien im Benutzungsverhalten ein Alarm ausgelöst werden, z. B. sobald ein plötzlich erhöhtes Kommunikationsvolumen erkannt wird.

4. Weiterführende Informationen

4.1. Wissenswertes

Das Bundesamt für Sicherheit in der Informationstechnik beschreibt in seiner Veröffentlichung „Fernwartung im industriellen Umfeld“ im Überblick, wie Fernwartungszugänge im Industrieumfeld sicher betrieben werden können.

Das Bundesamt für Sicherheit in der Informationstechnik beschreibt in seiner Veröffentlichung „ICS Security Kompendium“ die Absicherung von industriellen Systemen (ICS, Industrial Control Systems).

NET: Netze und Kommunikation



NET.1.1 Netzarchitektur und -design

1. Beschreibung

1.1. Einleitung

Die meisten Institutionen benötigen heute für ihren Geschäftsbetrieb und für die Erfüllung ihrer Fachaufgaben Datennetze, über die beispielsweise Informationen und Daten ausgetauscht sowie verteilte Anwendungen realisiert werden. An solche Netze werden nicht nur herkömmliche Endgeräte, das Extranet und das Internet angeschlossen. Sie integrieren zunehmend auch mobile Endgeräte und Elemente, die dem Internet of Things (IoT) zugeordnet werden. Darüber hinaus werden über Datennetze vermehrt auch Cloud-Dienste sowie Dienste für Unified Communication and Collaboration (UCC) genutzt. Die Vorteile, die sich dadurch ergeben, sind unbestritten. Aber durch die vielen Endgeräte und Dienste steigen auch die Risiken. Deshalb ist es wichtig, das eigene Netz bereits durch eine sichere Netzarchitektur zu schützen. Dafür muss zum Beispiel geplant werden, wie ein lokales Netz (Local Area Network, LAN) oder ein Wide Area Network (WAN) sicher aufgebaut werden kann. Ebenso müssen nur eingeschränkt vertrauenswürdige externe Netze, z. B. das Internet oder Netze der Kundschaft, geeignet angebunden werden.

Um ein hohes Sicherheitsniveau zu gewährleisten, sind zusätzliche sicherheitsrelevante Aspekte zu berücksichtigen. Beispiele hierfür sind eine sichere Trennung verschiedener Mandanten und Mandantinnen sowie Gerätegruppen auf Netzebene und die Kontrolle ihrer Kommunikation durch eine Firewall. Ein weiteres wichtiges Sicherheitselement, speziell bei Clients, ist außerdem die Netzzugangskontrolle.

1.2. Zielsetzung

Ziel dieses Bausteins ist es, die Informationssicherheit als integralen Bestandteil der Netzarchitektur und des Netzdesigns zu etablieren.

1.3. Abgrenzung und Modellierung

Der Baustein NET.1.1 *Netzarchitektur und -design* ist auf das Gesamtnetz einer Institution inklusive aller Teilnetze anzuwenden.

Der Baustein enthält grundsätzliche Anforderungen, die zu beachten und erfüllen sind, wenn Netze geplant, aufgebaut und betrieben werden. Anforderungen für den sicheren Betrieb der entsprechenden Netzkomponenten, inklusive Sicherheitskomponenten wie z. B. Firewalls, sind nicht Gegenstand des vorliegenden Bausteins. Diese werden in der Bausteingruppe NET.3 *Netzkomponenten* behandelt.

Der Fokus dieses Bausteins liegt auf kabelgebundenen Netzen und der Datenkommunikation. Jedoch müssen allgemeine Anforderungen an die Architektur und das Design, z. B. dass Zonen gegenüber Netzsegmenten immer eine physische Trennung erfordern, für alle Netztechniken beachtet und erfüllt werden.

Weitergehende spezifische Anforderungen für Netzbereiche wie Wireless LAN (WLAN) oder Speichernetze (Storage Area Networks, SAN) werden in der Bausteinschicht NET.2 *Funknetze* bzw. im Baustein SYS.1.8 *Speicherlösungen* behandelt. Darüber hinaus wird auch das Thema Voice over IP (VoIP) sowie die dafür zugrundeliegende Sicherheitsinfrastruktur nicht in diesem Baustein erörtert, sondern in dem entsprechenden Baustein NET.4.2 *VoIP* behandelt.

Spezifische sicherheitstechnische Anforderungen für Virtual Private Clouds und Hybrid Clouds liegen ebenfalls nicht im Fokus dieses Bausteins.

Das Netzmanagement wird im Rahmen der Zonierung und Segmentierung betrachtet, alle weitergehenden Themen des Netzmanagements werden im Baustein NET.1.2 *Netzmanagement* behandelt.

2. Gefährdungslage

Da IT-Grundschutz-Bausteine nicht auf individuelle Informationsverbünde eingehen können, werden zur Darstellung der Gefährdungslage typische Szenarien zugrunde gelegt. Die folgenden spezifischen Bedrohungen und Schwachstellen sind für den Baustein NET.1.1 *Netzarchitektur und -design* von besonderer Bedeutung.

2.1. Ausfall oder unzureichende Performance von Kommunikationsverbindungen

Sind die Kommunikationsverbindungen unzureichend dimensioniert oder reicht ihre Leistung aufgrund eines technischen Ausfalls oder eines Denial-of-Service-(DoS)-Angriffs nicht mehr aus, können z. B. Clients nur noch eingeschränkt mit Servern kommunizieren. Dadurch erhöhen sich die Zugriffszeiten auf interne und externe Dienste. Diese sind so mitunter nur noch eingeschränkt oder gar nicht mehr nutzbar. Auch sind eventuell institutionsrelevante Informationen nicht mehr verfügbar. In der Folge können essenzielle Geschäftsprozesse oder ganze Produktionsprozesse stillstehen.

2.2. Ungenügend abgesicherte Netzzugänge

Ist das interne Netz mit dem Internet verbunden und der Übergang nicht ausreichend geschützt, z. B. weil keine Firewall eingesetzt wird oder sie falsch konfiguriert ist, können Angreifende auf schützenswerte Informationen der Institution zugreifen und diese kopieren oder manipulieren.

2.3. Unsachgemäßer Aufbau von Netzen

Wird ein Netz unsachgemäß aufgebaut oder fehlerhaft erweitert, können unsichere Netztopologien entstehen oder Netze unsicher konfiguriert werden. Angreifende können so leichter Sicherheitslücken finden, ins interne Netz der Institution eindringen und dort Informationen stehlen, Daten manipulieren oder auch ganze Produktionssysteme stören. Auch bleiben Angreifende in einem fehlerhaft aufgebauten Netz, das die Sicherheitssysteme nur eingeschränkt überwachen können, länger unerkannt.

3. Anforderungen

Im Folgenden sind die spezifischen Anforderungen des Bausteins NET.1.1 *Netzarchitektur und -design* aufgeführt. Der oder die Informationssicherheitsbeauftragte (ISB) ist dafür zuständig, dass alle Anforderungen gemäß dem festgelegten Sicherheitskonzept erfüllt und überprüft werden. Bei strategischen Entscheidungen ist der oder die ISB stets einzubeziehen.

Im IT-Grundschutz-Kompodium sind darüber hinaus weitere Rollen definiert. Sie sollten besetzt werden, insofern dies sinnvoll und angemessen ist.

Zuständigkeiten	Rollen
Grundsätzlich zuständig	Planende
Weitere Zuständigkeiten	IT-Betrieb

Genau eine Rolle sollte *Grundsätzlich zuständig* sein. Darüber hinaus kann es noch *Weitere Zuständigkeiten* geben. Falls eine dieser weiteren Rollen für die Erfüllung einer Anforderung vorrangig zuständig ist, dann wird diese Rolle hinter der Überschrift der Anforderung in eckigen Klammern aufgeführt. Die Verwendung des Singulars oder Plurals sagt nichts darüber aus, wie viele Personen diese Rollen ausfüllen sollen.

3.1. Basis-Anforderungen

Die folgenden Anforderungen MÜSSEN für diesen Baustein vorrangig erfüllt werden.

NET.1.1.A1 Sicherheitsrichtlinie für das Netz (B) [IT-Betrieb]

Ausgehend von der allgemeinen Sicherheitsrichtlinie der Institution MUSS eine spezifische Sicherheitsrichtlinie für das Netz erstellt werden. Darin MÜSSEN nachvollziehbar Anforderungen und Vorgaben beschrieben werden, wie Netze sicher konzipiert und aufgebaut werden. In der Richtlinie MUSS unter anderem festgelegt werden,